

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-208853

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H05B 3/14
F23Q 7/00

(21)Application number : 09-300372

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 31.10.1997

(72)Inventor : MIZUNO TAKANORI
KIMATA HIROYOSHI

(30)Priority

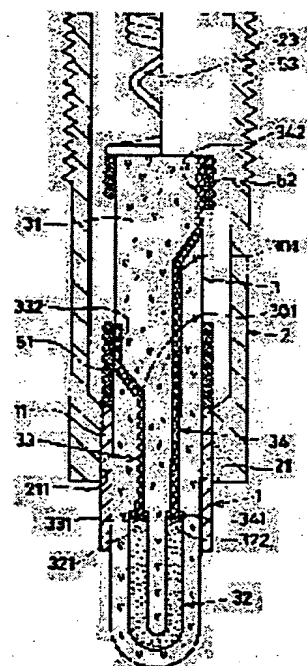
Priority number : 08308146 Priority date : 19.11.1996 Priority country : JP

(54) CERAMIC HEATER AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic heater by which a malfunction such as reduction in the durability service life of the heater and an increase in a resistance value or that a crack is generated in its ceramic is not caused when it is used.

SOLUTION: In a ceramic heating element 3, a heater main body formed by connecting one ends 331 and 341 of W-made take-out lead wires 33 and 34 by plating metal such as silver 301 to end parts 321 and 322 of a U-shaped heating resistor 32, is molded in a prescribed shape by a press after being embedded in ceramic powder, and this press molding body is sintered by a hot press, and the respective other ends 332 and 342 of the taking-out lead wires 33 and 34 are exposed to a surface of a sintered body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.04.2001

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3

面をA₈、Au、Pt、Ti、またはTaの金属により被覆し、WまたはW合金で形成した一組の取出しリード線の各一端を、U字状の未焼結抵抗抵抗体の各端部に接続してなるヒータ本体を、Si₃N₄、サイアロン、またはAl₂O₃を主成分とするセラミック粉末中に埋設してホットプレス焼結させ、この焼結体の表面に各取出しリード線の他端を露出させる。

【0012】(8) セラミックヒータの製造方法は、上記(7)の構成を有し、上記金属被覆は、電気メッキ、化学メッキ、溶融メッキ、溶射、蒸着、拡散浸透、またはクラック法により行う。

【0013】(9) セラミックヒータの製造方法は、上記(7)または(8)の構成を有し、上記金属被覆の厚さは、1μm～10μmである。

【0014】

【作用および発明の効果】
【請求項1、2、7について】 WまたはW合金で一組のタンクスレン製の取出しリード線を形成する。そして、この取出しリード線の端表面に金属を被覆する。U字状の未焼結抵抗抵抗体の各端部に、取出しリード線の各一端を接続してヒータ本体を製造する。なお、接続には、取出しリード線の各一端を成型用凹部内に差し込み、おさめ、成型用凹部内に抵抗抵抗体の原料を射出して成型する方法等を使用することが望ましい。

【0015】ヒータ本体を、Si₃N₄、サイアロン、またはAl₂O₃等のセラミック粉末中に埋設し、所定形状にプレス成形する。このプレス成形体をホットプレス焼結する。研削等により焼結体の表面に各取出しリード線の他端を露出させる。タンクスレン製の取出しリード線の端表面に金属を被覆しているで、上記ホットプレス焼結の際に、カーボン型の中のC（炭素）、有機バインダーに含まれる炭素成分、およびセラミックヒータの原料にWCが含まれる場合に焼結により生じた遊離炭素が、リード線内へ侵入することが抑えられ、端表面に形成されるW（タンクスレン）の反応層が低減する。これにより、セラミックヒータは、使用中に、ヒータの耐久寿命の低下や抵抗値上昇、またはセラミックにクラックが発生する等の不具合が起きない、金属被覆の金属材料は、特に、A₈、Au、Pt、Ti、またはTaが有効である。なお、反応層には、C（炭素）、V（バナジウム）が多く含まれており、これらのいずれかが反応層を形成する要因となっていると推定される。

【0016】（請求項3について）未焼結抵抗抵抗体は、W元素を含み、WやW-R合金等で形成した金属抵抗材、またはWC粉末にセラミック粉末（Si₃N₄、サイアロン、Al₂O₃等）を添加した非金属抵抗材を用いている。このため、セラミックヒータは、発熱特性に優れる（短時間に昇温する）とともに、耐久性に優れる（繰り返し使用に耐える）。

【0017】（請求項4、8について）端表面へ金属を

(3)

被覆する方法は特に限定されず、電気メッキ、化学メッキ、溶融メッキ、溶射、蒸着、拡散浸透、またはプラズマ法等により行えば良い。この金属被覆により、ホットプレス焼結の際に、カーボン型の中のC（炭素）、有機バインダー中の炭素成分がリード線内へ侵入する現象が抑えられ、端表面に形成されるW（タンクスレン）の反応層が低減する。

【0018】（請求項5、9について）金属被覆の厚さが1μm未満であるとき、ホットプレス焼結の際にC（炭素）のリード線内への侵入が抑えられず、反応層の低減効果が少ない、10μm以下の金属被覆で、既に、反応層の低減効果が顕著にならなっており、10μmを超える金属被覆を形成してもコストの上昇を招き易い。

【0019】上述した様に、反応層にはVが多く含まれている。このVが反応層を生じる要因になっていると考えられるため、特にセラミック粉末にVを含む場合に効果が大いと思われる。

【0020】（請求項6について）このセラミックヒータを用いたグローブグラフは、発熱特性に優れる（短時間に昇温する）とともに、耐久性に優れる（繰り返し使用に耐える）。また、使用中に、ヒータの耐久寿命の低下や抵抗値上昇、またはセラミックにクラックが発生する等の不具合が極めて起き難い。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例（請求項1～9に对应）を、図1～図6に基づいて説明する。グローブグラフAは、金属外筒1と、取金具外筒1の後部11を、先端の保持部2.1が保持する筒状主体金具2と、金属外筒1内に嵌挿されるセラミック抵抗体3と、筒状主体金具2に絶縁して備える端子電極4とを備える。

【0022】金属外筒1（肉厚0.6mm）は、耐熱金属で形成され、後部11が、保持部2.1の外壁2.1.1に細う付けされている。筒状主体金具2（炭素鋼製）は、内方に突出する保持部2.1を先端に形成し、レンチ嵌合用の六角部2.2を後端に形成し、ダイヤモンドエッジの焼結部に導電するためのねじ2.3を中間に形成している。

【0023】セラミック抵抗体3は、後述する方法で製造され、Si₃N₄を主成分とするセラミック3.1中に取出しリード線3.3、3.4およびU字状の抵抗体3.2の表面からセラミック3.1表面迄の距離が0.3mm以上となる様に、抵抗抵抗体3.2をセラミック3.1中に埋設している。使用中に抵抗抵抗体3.2が高温（800℃～1500℃）になっても抵抗抵抗体3.2の値が防止できるとともに、機械的強度を高く保持できる。

【0024】取出しリード線3.3、3.4は、直径0.3mm～0.4mmのW（タンクスレン製）線の表面に銀3.01を電気メッキ（厚さ3μm）したものであり（図4参照）、一端3.3.1、3.4.1を抵抗抵抗体3.2の端部

4

(4)

3.2.1、3.2.2に接続し、他端3.3.2、3.4.2をセラミック3.1の中間および後部でセラミック3.1中に露出させている。なお、筒メッキ厚は、反応層の低減効果とコストから鑑み、1μm～10μm（好ましくは、3μm～8μm）が好適である。また、比較品用の取出しリード線は、W（タンクスレン製）線の表面に何も被覆していない。

【0025】取出しリード線3.3の他端3.3.2は、パネ状の外部接続線5.1ー金属外筒1を介して筒状主体金具2に電気接続されている。また、取出しリード線3.4の他端3.4.2は、パネ状の外部接続線5.2、5.3を介して端子電極4に電気接続されている。

【0026】ねじ4.1が形成される端子電極4は、インシュレータ6.1およびナット6.2により筒状主体金具2に絶縁して固定される。また、6.3は給電金具（図示せず）を端子電極4に固定するためのナットである。

【0027】つぎに、セラミック抵抗体3、および比較品用のセラミック抵抗体の製造方法を説明する。W（タンクスレン）線を所定長に切断して所定形状に成形し、このW線に銀3.01を3μmの厚さに電気メッキする。なお、比較品のものには何も被覆させない。

【0028】まず、抵抗抵抗体の原料を調整する。当該抵抗抵抗体の原料は、WC58、4wt%と、絶縁性セラミック（Si₃N₄、89重量部、E₁O₃8重量部、V₂O₅1重量部、およびWO₃2重量部）41.6wt%からなる。これに分散剤と溶剤を添加して、粉砕・乾燥した後、有機バインダーを加えて造粒物3.2.5を製造する。

【0029】線を被覆した取出しリード線3.3、3.4（および何も被覆させない取出しリード線）の一端3.3.1、3.4.1と接続するように上記造粒物3.2.5を射出成型し（図3）、U字形状の未焼結抵抗抵抗体3.2.5と一体化されたヒータ本体3.00（および比較品用の抵抗抵抗体）を成形する（図3、図4）。

【0030】次に、セラミック粉末を調整する。当該セラミック粉末の原料は、MoSi₃3.5wt%と、絶縁性セラミック（Si₃N₄、89重量部、E₁O₃8重量部、V₂O₅1重量部、およびWO₃2重量部）96.5wt%からなる。これら成分のうち、先ず、MoSi₃、E₁O₃、V₂O₅、およびWO₃に分散剤

5

特開平10-208853

と水を加えて粉砕した後、上記Si₃N₄を加えて再度粉砕し、有機バインダーを加えて造粒物を製造する。

【0031】つぎにセラミック粉末で1対の半割プレス体3.05.1、3.05.2を作る。この半割プレス体3.05.1にヒータ本体3.00（および比較品用の抵抗抵抗体）を載置し、その上に半割プレス体3.05.2をさらに載置してプレス成形体3.05を成形する（図5）。

【0032】このプレス成形体3.05をカーボン型8.0にセットして、N₂ガス雰囲気中、1750℃で、圧力200kg/cm²を加えながらホットプレスし、半球先端部を有する特殊形状のセラミック抵抗体3.06を成形する（図6）。

【0033】このセラミック抵抗体3.06の外表面を研磨して円柱状の所定寸法に仕上げるとともに、取出しリード線3.3、3.4の他端3.3.2、3.4.2をセラミック3.1の表面に露出させる。これによりセラミック抵抗体3（および比較品用のセラミック抵抗体）が完成する。

【0034】このセラミック抵抗体3（および比較品用のセラミック抵抗体）は、金属外筒1に保持する部位と、外部接続線5.1、5.2とを接続する外筒（但し、取出しリード線3.3、3.4の露出部分は除く）とにガラス層が焼き付け形成される。また、セラミック抵抗体3と金属外筒1、およびセラミック抵抗体3と外部接続線5.1、5.2とがう付けにより電気的に接続され、且つ、外部接続線5.1が金属外筒1の後端に同じく電気接続される。

【0035】そして、このセラミック抵抗体3の組立体を筒状主体金具2内に挿入し、金属外筒1の後部11が主体金具2の保持部2.1の内壁2.1.1に細う付けされる。更に、インシュレータ6.1およびナット6.2によって端子電極4が主体金具2に固定され、グローブグラフA（および比較品のグローブグラフ）が完成する。

【0036】タンクスレン（W）の取出しリード線の表面にA₈被覆（電気メッキ3μm）した本発明のグローブグラフAと、A₈被覆しない比較品のグローブグラフBとを各10個用意し、通電1分（セラミック抵抗体の先端部温度1400℃）・通電停止1分（常温まで冷却）の通電耐久テストを10000回行った。

【0037】

【表1】

6

本発明のグローブラグA (Agメッキ3μm)		比較品のグローブラグB (Agメッキ無し)	
テスト前抵抗値 (mΩ)	耐久抵抗値 (mΩ)	テスト前抵抗値 (mΩ)	耐久抵抗値 (mΩ)
760	770	769	789
741	744	746	∞
728	740	817	∞
768	772	757	782
760	766	751	∞
782	786	706	∞
722	730	761	∞
757	762	777	803
784	788	759	∞
729	739	783	825

【0038】比較品のグローブラグBは、通電耐久テスト中に6本/10本が1000〜90000サイクルでリード線部分（セラミック発熱体表面の近傍）で断線し、そのうち2本にセラミック発熱体内部にクラックが見られた。残りは断線しなかったが、抵抗値は、テスト前の20mΩ〜+42mΩ（変化割合は+2.6〜+5.4%）の上昇が見られた。

【0039】これに対し、本発明のグローブラグAは、通電耐久テストの終了時点で取出しリード線が断線したもの、およびクラックが発生したものは無かった。また、通電耐久テストが終了した10本の抵抗値はテスト前の+3mΩ〜+12mΩ（変化割合は+0.5〜+1.6%）の上昇に収まり、AとBを比較することにより、Wリード線の反応が抑えられ、抵抗値を安定にすることができた。

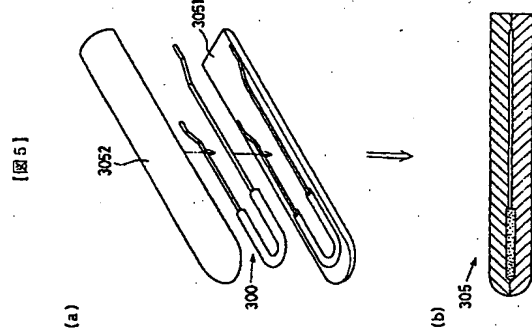
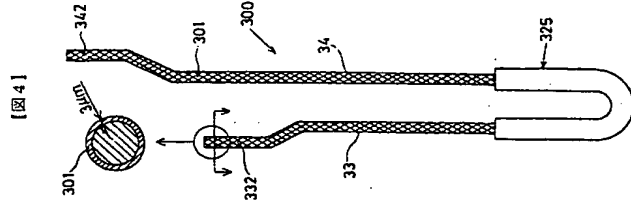
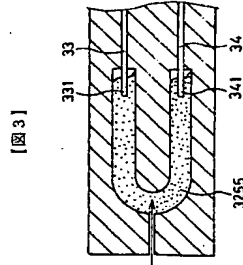
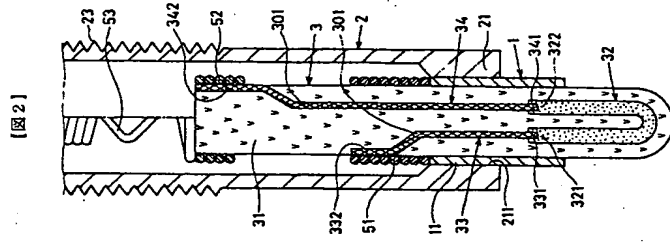
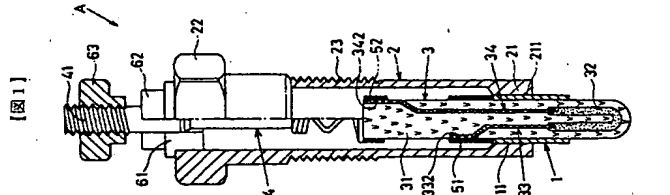
【0040】なお、本実施例の線に発熱低抵抗体の原料にWCを含む場合には、焼結後、その一部がW₂Cに変わっている場合がある。従って、AとBを比較は、セラミックヒータの製造工程（ホットプレス焼結時）にW₂Cに変わる際に生じるCとWリード線とが反応することを抑えることもできる。

【0041】本発明は、上記実施例以外に、つぎの実施態様を含む。

a. 発熱低抵抗体は、上記実施例（WCとSi₃N₄との混合物）の様な非金属発熱体以外に、金属発熱体（W-Re線やW線など）であっても良い。

b. 取出しリード線は、上記実施例（純W）以外に、W-Si合金線やW-Ni合金線などのW合金でも良い。

【0042】c. セラミック粉末は、Si₃N₄を主体とするもの以外に、サイアロンやAlNなどでも良い。



(7)

特開平10-208853

【図6】

